

Géographie des carrières universitaires et construction des collaborations scientifiques : une étude de cas en mathématiques

Bastien Bernela

▶ **To cite this version:**

Bastien Bernela. Géographie des carrières universitaires et construction des collaborations scientifiques : une étude de cas en mathématiques. 2016. hal-01184600v2

HAL Id: hal-01184600
https://hal.science/hal-01184600v2

Preprint submitted on 22 Feb 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Géographie des carrières universitaires et construction des collaborations scientifiques : une étude de cas en mathématiques

Bastien Bernela

CRIEF EA2249, Université de Poitiers ; bastien.bernela@univ-poitiers.fr

2 rue Jean Carbonnier, Bât.A1, TSA 81100, 86073 Poitiers Cedex 9

Résumé : L'article s'intéresse au lien entre géographie des carrières et des collaborations, à partir d'une étude de cas d'un laboratoire de mathématiques. L'analyse des CV, des publications et d'entretiens avec dix professeurs des Universités permet d'interroger conjointement le déroulement des carrières académiques et le caractère collaboratif de l'activité de recherche à travers le *co-authorship* d'articles scientifiques. La communauté scientifique des mathématiques présente des normes et conventions spécifiques tant au niveau du système de carrière et des pratiques de mobilité que des comportements de publication et de collaboration. La prise de décision de la communauté mathématique d'interdire - de manière tacite - les recrutements locaux implique une forte mobilité des mathématiciens, que ce soit lors du recrutement des maîtres de conférences ou lors du passage au professorat. Par ailleurs, le rythme de publication et le poids des collaborations sont très hétérogènes et leur géographie dépend assez peu des trajectoires spatiales des professeurs. Un focus qualitatif sur le professeur du laboratoire qui publie le plus montre l'impact quasi négligeable de son affiliation et de sa localisation permanente dans la pratique de sa recherche.

Mots-clés : Carrière académique, mobilité géographique, collaborations, mise en relation, mathématiques.

Abstract: This paper interests in the relation between the geography of academic careers and those of collaborations, from a case study of a French mathematics laboratory. The analysis of CVs, publications and interviews with ten full professors allows questioning jointly the progress of academic careers and the collaborative practices of scientific activity through co-authorship. The scientific community of mathematics has specific norms and conventions at the both level of mobility practice and collaboration behavior. The collective decision to ban tacitly local recruitment generates a high level of mobility in mathematicians' careers. Furthermore, the publication rhythm and the weight of collaborations are very heterogeneous, and their geography does not seem to depend on the geographical trajectories of professors. A qualitative focus on the most productive professor shows the very low influence of his affiliation and of his permanent location on his research.

Keywords: Academic career, geographical mobility, collaborations, linkage process, mathematics.

1. Introduction

Les politiques scientifiques considèrent que la mobilité géographique est indispensable pour que les collaborations se construisent entre les acteurs du monde scientifique et que les connaissances se diffusent au-delà des frontières (ACKERS, 2008 ; CEC, 2008). Afin de soutenir la productivité des chercheurs et la circulation du savoir, la mobilité est largement encouragée et tend à devenir une règle dans la gestion des carrières ; l'encourager permet également, à l'occasion des recrutements, de limiter le phénomène de « localisme universitaire »[1] (FREVILLE, 2001 ; GODECHOT et LOUVET, 2008). La communauté mathématique[2] illustre parfaitement ce phénomène. CHAUVEAU et CORDIER (2013) montrent que, sur la période 2008-2011, les sections 25 et 26 sont celles qui pratiquent le moins le recrutement local.

« Le recrutement local en mathématique a été depuis longtemps en France, à des niveaux relativement faibles. Il était pourtant, il y a une vingtaine d'années, beaucoup plus courant que dans la période étudiée où il a quasiment disparu (aucun recrutement local en MC section CNU 25 en 2011 et 2010 avec respectivement 55 et 42 postes MC). Cette évolution ne peut être raisonnablement décidée par une équipe seule car cela serait naturellement ingérable si les autres équipes continuaient dans le même temps de recruter localement. Une coordination nationale est donc indispensable pour accompagner la transition. C'est effectivement ce choix qui a été fait par la communauté mathématique, il y a environ 15 ans sans qu'il soit, à notre connaissance, possible de dater précisément la décision de, systématiquement, éviter le recrutement local et en particulier pour le niveau MC. On peut néanmoins trouver dans les journaux des sociétés savantes de cette période de nombreux articles et prises de position des représentants des mathématiques en faveur de la mobilité et contre le localisme. Cette position a ainsi été affirmée de façon constante pendant des années par les collègues ayant des responsabilités à différents niveaux (laboratoire, CNRS, Ministère...) » (CHAUVEAU et CORDIER, 2013).

Cette injonction à la mobilité, qui gouverne l'avancement des carrières, serait permise par la nature dématérialisée de la recherche en mathématiques, contrairement aux disciplines expérimentales pour lesquelles la localisation physique conditionne l'accès aux équipements et structure donc les

[1] GODECHOT et LOUVET (2008) définissent le localisme comme un « processus de sélection fondé sur les relations personnelles plutôt que sur l'évaluation standardisée des dossiers ou sur l'analyse approfondie des compétences individuelles », les établissements ayant tendance à privilégier les candidats locaux au détriment de candidats extérieurs jugés supérieurs selon les critères habituels d'évaluation de la communauté académique. Le recrutement local est pour eux la cause du dysfonctionnement de l'Université et une des solutions consisterait à l'interdire par voie règlementaire.

[2] Les frontières institutionnelles des mathématiques au sens du Conseil national des universités (CNU) sont les suivantes : les mathématiques pures (section 25) et les mathématiques appliquées (section 26). Elles cohabitent avec la section 27 (informatique) au sein du groupe 5. Comme nous le verrons plus tard, si des différences existent entre ces deux sections 25 et 26, elles n'en restent pas moins représentatives de ce que sont les mathématiques dans le paysage actuel de la recherche.

collaborations scientifiques. D'ailleurs, les mathématiques sont singulières vis-à-vis de la place des collaborations scientifiques dans la pratique de la recherche. A partir des données de publication sur longue période (1940-1999), GROSSMAN (2002, 2005) a caractérisé les pratiques de collaboration en mathématiques et mis en évidence le développement rapide du *co-authorship,* qui reste cependant faible vis-à-vis des autres disciplines. La part des articles écrits par un seul auteur (respectivement par trois auteurs ou plus) est de 66% sur la période (respectivement 8%), et est passée de 91% (respectivement 1%) dans les années 1940 à 54% (respectivement 13%) dans les années 1990. Le nombre moyen de co-auteurs par article (1,45 pour toute la période) passe de 1,10 dans les années 1940 à 1,63 dans les années 1990. GROSSMAN souligne également des pratiques de *co-authorship* significativement différentes entre les mathématiques pures et appliquées (1,4 versus 1,7 co-auteur en moyenne par article). Si le volume de collaborations est plutôt faible vis-à-vis des autres disciplines[3], la géographie des collaborations en mathématiques est la plus internationalisée (LUUKKONEN *et al.*, 1992 ; WAGNER, 2005).

L'objectif de cet article est d'étudier conjointement les questions de la localisation des chercheurs et des collaborations scientifiques, et de comprendre, à partir d'une étude de cas mobilisant des matériaux quantitatifs et qualitatifs, le rôle de la mobilité géographique dans la construction du *co-authorship*. La littérature existante s'est largement intéressée au lien entre mobilité et productivité mais n'a pas investigué, faute de données relationnelles, la question de la construction des collaborations au fur et à mesure de la trajectoire (géographique) du chercheur : "we still know very little about the role played by mobility on the creation of relationships" (FONTES *et al.*, 2013: 442). Dans quelle mesure la géographie de la carrière d'un chercheur influence-t-elle la formation et la dynamique de son réseau de collaborations ? Les spécificités des mathématiques présentées ci-dessus rendent la discipline particulièrement intéressante pour notre sujet et vont être centrales dans l'investigation empirique des carrières et des collaborations.

L'article est organisé comme suit. La section 2 présente notre stratégie empirique : l'étude du *co-authorship* (*via* les co-publications d'articles) de dix professeurs des Universités d'un même laboratoire, couplée à l'analyse de leur CV et la réalisation d'entretiens semi-directifs vise à comprendre la relation entre trajectoires et collaborations. Les résultats sont présentés en deux parties : dans la section 3, nous décrivons le déroulement des carrières des professeurs en mathématiques, leur géographie, et le positionnement des enquêtés sur la question du non-recrutement local ; dans la section 4, nous caractérisons l'activité de publication et de collaboration des professeurs, et la contribution de leur trajectoire géographique dans la construction de leur *co-authorship*. La prise en compte de la diversité des formes de mobilité (changement de poste, visites, etc.) et de leurs effets

[3] NEWMAN (2004), dans une étude comparée de trois disciplines, estime le nombre moyen de co-auteurs par article à 1,45 en mathématiques, 2,53 en physique et 3,75 en biomédecine. Il souligne une hausse de la production moyenne et de la collaboration pour ces trois disciplines.

différenciés sur les collaborations permettra d'interroger les implications en termes de politique scientifique (section 5).

2. Etude jointe des carrières et collaborations : quelle stratégie empirique ?

Ce travail consiste en l'étude de cas du laboratoire de mathématiques de l'Université de Poitiers[4]. Nous avons choisi de nous focaliser sur les dix professeurs des Universités pour deux raisons. D'abord, cela garantit une relative longévité des carrières étudiées, et surtout l'observation de deux paliers importants dans la carrière (accès au poste de maître de conférences puis au poste de professeur) lors desquels une mobilité peut intervenir. De plus, le passage au professorat mettant fortement l'accent sur la dimension recherche, on peut considérer que le dossier de publications de l'enseignant-chercheur est avancé et qu'il est un bon indicateur de son comportement de collaboration dans la première partie de sa carrière.

Notre travail a vocation à rendre compte de la complexité de l'effet des trajectoires sur les collaborations scientifiques. Pour chacun des dix professeurs étudiés, nous collectons un matériau original issu de trois sources de données (Tableau 1) : les CV, les publications et les entretiens, en suivant la méthodologie développée par BERNELA et MILARD (2015). L'appariement de plusieurs matériaux permet d'avoir des données plus complètes et de dépasser les biais usuels des méthodes reposant sur une seule source. Les études exclusivement bibliométriques butent sur l'information limitée que présentent les publications (listes de noms et d'affiliations) : elles ne permettent pas de saisir la dimension relationnelle de l'activité de publication et de comprendre les processus de formation des collaborations, d'où l'importance de les combiner avec des matériaux plus qualitatifs.

Tableau 1. Collecte et appariement des données

Sources de données	Informations collectées
Curriculum Vitae	Nature, période et localisation des postes occupés tout au long de la carrière Mobilités temporaires (détachements, visites, colloques, etc.) Données relationnelles (direction de thèse, participation à des jurys de thèse et d'HDR, co-organisation de conférences, etc.)
+ MathSciNet	Validation/actualisation de la liste des publications Identification du *co-authorship* tout au long de la carrière
+ Recherche Web	Affiliation/localisation des co-auteurs
Entretiens	Validation/actualisation des données par les professeurs eux-mêmes Parcours du professeur et positionnement vis-à-vis de la règle de non-recrutement local Histoires des rencontres avec chacun des co-auteurs

[4] Le laboratoire est composé de 36 permanents : 10 professeurs des Universités (émérites exclus), 25 maîtres de conférences et 1 chargé de recherche CNRS. 19 sont en section 25, 15 en section 26 et 2 en section 27.

Les CV d'abord, largement sous-utilisés dans les études sur les sciences (CAÑIBANO et BOZEMAN, 2009), représentent un matériau riche pour étudier les carrières. Ils permettent de retracer précisément la trajectoire professionnelle et géographique d'un chercheur et de coder la nature, le lieu et la durée de chaque poste occupé depuis le doctorat. Comme le souligne ACKERS (2010), la plupart des études sur la mobilité se focalisent sur la mobilité « permanente » et occultent la mobilité « temporaire ». Alors que la première combine un changement de localisation et d'affiliation principale, la seconde correspond à un déplacement temporaire sans modification de l'affiliation principale (invitation, visite, délégation, etc.) et elle est difficilement identifiable autrement que dans les CV. Nous essaierons d'examiner l'impact différencié de ces mobilités sur les collaborations scientifiques.

Les CV fournissent également la liste des publications scientifiques, au sein de laquelle nous retenons les articles dans des revues à comité de lecture[5]. Plus qu'un indicateur de productivité scientifique, les publications sont utilisées ici comme un marqueur de sociabilité du chercheur. Contrairement à de nombreuses études bibliométriques, cet article s'attache moins à étudier la productivité des chercheurs qu'à comprendre les dynamiques relationnelles à l'œuvre dans l'activité de publication (MILARD, 2013). Nous proposons d'étudier les collaborations des chercheurs à partir de leur *co-authorship* : dans la suite de l'article, un collaborateur correspond à un co-auteur. La liste de publications est croisée avec celle issue de MatSciNet[6]. Si les informations contenues dans les CV et MathSciNet permettent de repérer les co-signatures d'articles tout au long de la carrière, elles ne donnent pas la localisation des co-auteurs. Afin d'étudier la géographie des collaborations scientifiques, nous avons donc collecté les affiliations des auteurs des publications *via* les moteurs de recherche web.

Jusqu'alors, l'analyse des données de CV et de publications ne nous permet pas d'expliquer les déterminants des collaborations et les contextes de rencontre entre le professeur et chacun de ses collaborateurs. Nous avons alors conduit des entretiens semi-directifs auprès des professeurs[7], qui s'organisent en deux parties. Dans un premier temps, le professeur est invité à revenir sur sa carrière, ses choix professionnels et de localisation. Nous l'interrogeons également sur son positionnement vis-

[5] Les publications peuvent prendre d'autres formes comme les ouvrages et chapitres d'ouvrage, les actes de conférences, etc. L'article dans des revues à comité de lecture est devenu le support traditionnel de valorisation de la recherche en mathématiques, comme dans beaucoup d'autres disciplines d'ailleurs, au point qu'étudier les seuls articles permet de bien identifier les collaborations d'un chercheur. Les enquêtés eux-mêmes en ont attesté, et les CV montrent bien que le nombre de collaborateurs hors co-auteurs d'articles est quasi nul.

[6] Pour répertorier les publications, nous avons utilisé MathSciNet, base de données de publications mise à disposition par l'American Mathematical Society (http://www.ams.org/mathscinet/). Elle sert de référence dans la communauté pour connaître les travaux d'un mathématicien et ses collaborateurs. Un des professeurs interrogés nous indique ainsi : « *En lisant cinq minutes sur MathSciNet au sujet d'une personne, ça donne une photo de ce que fait la personne, de ce qu'elle a fait, est-ce que c'est plus géométrie, est-ce que ça serait intéressant de discuter avec lui...* ».

[7] Réalisés au printemps 2014, les entretiens ont une durée moyenne d'une heure. Neuf entretiens ont été menés, faute de disponibilité de la part d'un des professeurs du laboratoire (Pauline). L'entretien avec le professeur également directeur du laboratoire a été plus dense et a repris l'histoire du laboratoire, sa politique de recrutement, etc.

à-vis de la règle de non recrutement local. Puis à partir de la liste de ses publications, il raconte les conditions de production de chaque article et la nature des collaborations avec ses co-auteurs. A chaque fois qu'un nouveau co-auteur apparaît, le chercheur revient sur l'histoire de la rencontre (contexte, lieu et date). L'objectif est de pouvoir rendre compte de l'interaction qu'il y a pu y avoir entre trajectoire et collaborations et d'interroger les représentations sur l'importance de la mobilité, rendue « obligatoire » avec la règle de non recrutement local.

Si GROSSETTI et BES (2003) et FERRU (2014) ont étudié les modalités de mise en relation entre partenaires dans le cadre de collaborations science-industrie, il n'y a pas eu à notre connaissance ce type de travail dans le cadre de collaborations scientifiques, et plus précisément dans le cadre de l'activité de co-publication. Suite à la retranscription des entretiens, nous avons recodé les différentes façons dont les professeurs ont rencontré leurs collaborateurs, et un tableau récapitulatif (situation du collaborateur au moment de la rencontre, lieu et contexte de la rencontre) a été envoyé par mail aux professeurs afin qu'ils le valident et le complètent le cas échéant, ce qui nous inscrit dans le champ méthodologique des narrations quantifiées (GROSSETTI, 2011). Finalement, les entretiens font apparaître trois grands types de modalités de mise en relation - l'institution, le système professionnel et l'intermédiation - mis en évidence par BERNELA et MILARD (2015) et qui seront présentées lors de la section 4.3.

A partir de ces éléments, nous avons produit des résultats présentés dans les Tableaux 2 et 3, et que nous proposons de commenter dans les deux sections qui suivent. L'identité des professeurs a été remplacée par des prénoms fictifs.

3. Les trajectoires géographiques des professeurs

3.1. La confirmation d'une grande mobilité dans les carrières

La mobilité géographique est particulièrement forte en mathématiques dans la mesure où le recrutement local est « interdit » : si aucune règle formelle n'y fait obstacle, la communauté mathématique a décidé collectivement depuis une quinzaine d'années de ne plus recourir au recrutement local. Autrement dit, les transitions qui consistent à passer de jeune docteur à maître de conférences, puis à professeur des Universités, peuvent très difficilement se faire dans le même établissement.

Tableau 2. Statistiques descriptives sur le *co-authorship* des dix professeurs

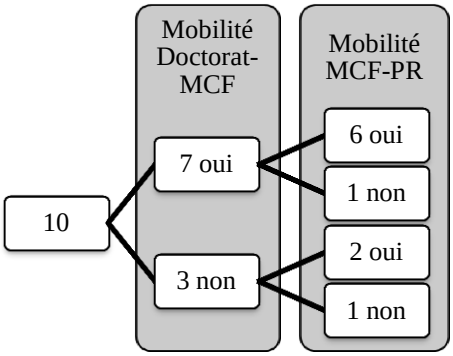
	Alexandre	Simon	Jacques	Frédéric	Gérard	Pierre	Jean	Aline	Maxime	Pauline	**Total**
Section CNU	25	25	26	25	25	26	26	25	25	26	-
Date de la thèse	1980	1981	1987	1989	1991	1993	1995	2001	2004	2005	-
Date du recrutement en tant que professeur	1993	1983	1989	1997	1998	2010	1998	2008	2011	2013	-
Mobilité thèse-MCF	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	**7/10**
Mobilité MCF-Professeur	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	**8/10**
Nombre total de publications	16	13	108	14	23	11	117	22	16	18	**358**
Nombre de publications sans coauteurs	14	6	37	12	6	1	27	6	4	1	**114**
Nombre moyen de publications par an	0,5	0,4	4,0	0,6	1,0	0,5	6,2	1,7	1,6	2,0	**1,8**
Nombre de co-signatures	2	9	119	2	25	12	154	21	18	25	**387**
Nombre de co-auteurs	1	2	39	2	18	6	40	9	5	14	**136**
Nombre moyen de co-auteurs par publication	0,12	0,69	1,10	0,14	1,09	1,09	1,32	0,95	1,12	1,39	**0,90**

Tableau 3. Statistiques descriptives sur la géographie du *co-authorship* des dix professeurs

	Alexandre	Simon	Jacques	Frédéric	Gérard	Pierre	Jean	Aline	Maxime	Pauline	**Total**
Localisation des co-auteurs											
Poitiers	-	-	29	1	3	-	24	2	4	-	**63 (16%)**
France	-	2	19	-	1	12	21	5	2	17	**79 (21%)**
Europe	-	-	46	1	12	-	91	10	11	5	**176 (45%)**
Monde	2	7	25	-	9	-	18	4	1	3	**69 (18%)**
Géographie des collaborations											
Même agglomération	-	-	41	2	3	7	26	2	3	9	**93 (24%)**
Agglomération fréquentée dans le passé	-	-	10	-	5	-	2	1	5	3	**26 (7%)**
Agglomération fréquentée dans le futur	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	**1 (0%)**
Agglomération non-fréquentée	2	9	68	-	17	5	126	18	9	13	**267 (69%)**
Modalités de mise en relation											
Institution	1	1	21	1	7	6	10	2	2	ns	**51 (42%)**
Système professionnel	-	1	4	-	5	-	21	2	2	ns	**35 (29%)**
Intermédiation	-	-	14	1	6	-	9	5	1	ns	**36 (29%)**

Regardons comment les carrières des dix enseignants-chercheurs se sont déployées dans l'espace, avec d'abord une conception stricte de la mobilité, considérée comme un changement d'affiliation principale. La Figure 1 témoigne d'une mobilité du travail élevée puisque neuf des dix professeurs étudiés ont connu au moins une mobilité géographique lors de leur changement de poste ; six ont été mobiles à la fois lors de l'obtention du poste de maître de conférences et du passage au professorat. Un seul professeur, Francis, a réalisé la totalité de sa carrière à Poitiers. « *A cette époque-là, la règle n'existait pas en fait, ça s'est mis en place à partir des années 90* ». Le choix de rester à Poitiers s'est fait « *pour des raisons personnelles* » mais « *d'un point de vue scientifique, c'était aussi justifié* ». En effet, il y avait, au département de mathématiques de Poitiers, « *des gens qui faisaient de la recherche dans le même domaine que celui dans lequel je m'étais engagé* ». Pourtant, cette proximité scientifique avec des collègues locaux n'a jamais donné lieu à des publications communes.

Figure 1. Les différentes configurations de mobilité



3.2. L'adhésion et la justification de la « règle »…

Lors des entretiens réalisés avec chacun des dix professeurs interrogés, nous sommes revenus sur leur positionnement vis-à-vis de la « règle » de recrutement local et avons cherché à identifier les arguments avancés pour justifier ce positionnement. Globalement, on peut noter un discours relativement homogène, tous partageant le bien-fondé de cette règle, principalement pour deux raisons.

Premièrement, les professeurs enquêtés considèrent que la règle du non-recrutement local garantit la circulation des personnes et des connaissances. Elle permet de régénérer les laboratoires et d'éviter leur enfermement dans des trajectoires cognitives. Le recrutement de personnes formées dans d'autres environnements scientifiques participe à renouveler les méthodes et les idées. « *Quand on regarde, les labos consanguins on voit bien qu'ils s'étiolent, qu'ils s'encroutent. (…) C'est bon pour la vie du labo quand les personnes ne restent pas sur place, pour éviter la sclérose du labo* » (Pierre). Cette notion de circulation est également applicable à l'échelle des chercheurs. « *On a vu beaucoup de gens [non mobiles] s'essouffler. Quand on a fait la thèse, on est passé maître de conférences et on va y rester toute sa vie, on finit par ne plus faire grand-chose. On fait de l'enseignement tranquillement dans son coin, on n'est plus très visible au niveau national et encore moins international et finalement pour le*

laboratoire ce n'est pas un bon calcul parce que des publications y en a de moins en moins, les collaborations y a rien, les projets y en a pas et au final on perd en richesse. (…) J'ai appris beaucoup de façons de travailler différentes qui m'ont enrichi et que je peux réutiliser ailleurs. On arrive dans une autre fac, on est complétement inconnu, neuf et on y apporte des méthodes apprises ailleurs. (…) Sinon, on ne fait que penser entre gens qui pensent la même chose et donc on est sûr d'avoir raison et on ne voit pas l'évolution de la société autour » (Maxime). La mobilité est rendue possible par la nature des activités de recherche, indépendantes de contraintes matérielles, ce qui les différencie d'autres disciplines scientifiques plus expérimentales. « *En mathématiques c'est vrai qu'on a juste besoin d'un papier et d'un crayon, donc on peut aller vraiment partout, donc c'est pour ça que ça fonctionne assez bien quand même dans notre discipline cette mobilité* » (Maxime).

Deuxièmement, la mobilité est considérée comme un bon moyen de promouvoir l'excellence (ACKERS, 2008), particulièrement ancrée dans l'ethos professionnel des mathématiciens (ZARCA, 2009) : dans une logique de marché, les candidats sont exclusivement jugés sur leur valeur scientifique, ce qui garantit un appariement de qualité, à partir du moment où tous les établissements jouent le jeu. Selon les professeurs, rendre le recrutement local possible génère un risque d'altération du jugement par les pairs par des considérations extrascientifiques, et l'existence de « *guerres internes* » pour « *placer le poulain* », nuisibles à la cohésion des laboratoires. « *Quand on a des discussions sur le sujet de candidats locaux, on est trop impliqué. Chaque doctorant devient un génie pour son directeur de thèse. Et c'est quand même les profs, les directeurs de thèse qui décident du recrutement, ça donne une très mauvaise ambiance dans le laboratoire. (…) Le doctorant qui va être le meilleur, ça va être le doctorant de celui dans le laboratoire qui a le plus de pouvoir* » (Gérard).

Ces représentations convergentes démontrent que le non-recrutement local est un phénomène très ancré dans la communauté mathématique, la réputation d'un laboratoire pouvant être largement entachée s'il pratique le localisme de manière récurrente. La transparence en la matière vise à garantir que chaque établissement respecte les règles du jeu : sur le site web de l'association française des mathématiques, un tableau recense l'Indice de Mobilité Académique[8] des établissements français. Plusieurs des professeurs enquêtés font également référence à la pression que les tutelles comme le CNRS peuvent exercer sur les unités de recherche s'ils recourent au recrutement local, avec comme risque de perdre leur labellisation et une partie de leur dotation financière.

Cependant, certains professeurs de notre échantillon sont favorables à l'introduction d'un peu plus de souplesse dans la règle du non-recrutement local, afin de le rendre possible dans certains cas. Pour eux, la règle « *est parfois un peu stupide* », obligeant la séparation avec « *des gens excellents voire*

[8] « L'AMI (Indice de Mobilité Académique) est le nombre de chercheurs et enseignants chercheurs permanents (MC, PR, CR, DR) dans un laboratoire qui ont été formés et ont passé leur thèse dans un autre établissement (pour les MC et CR) ou qui ont été MC ou CR ailleurs (pour les PR et DR), divisé par le nombre total de permanents ». Source : http://postes.smai.emath.fr/apres/ami/

exceptionnels » et « *c'est vraiment en voyant des gens brillants qui partent qu'on se dit que c'est parfois un petit peu rageant* » (Jean). « *Je ne suis pas vraiment quelqu'un qui catégorise, si on trouve que quelqu'un avec qui on travaille accroît le niveau et qu'on sent qu'il s'intègre bien dans le cadre, c'est un gars qui rend service, je ne suis pas contre qu'on le prenne !* » (Jacques).

3.3. … mais un impact négatif de la mobilité sur la vie personnelle de l'enseignant-chercheur

Si les professeurs convergent vers la nécessité du non-recrutement local, tous n'ont pas la même capacité à être mobile. En moyenne, un docteur en mathématiques devient maître de conférences à l'âge de 30 ans et professeur à 38 ans (MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE, 2012), ce qui fait des mathématiques la discipline où l'accès au professorat est le plus rapide. Par conséquent, au moment de devenir maître de conférences et surtout lors du passage au professorat, les individus ont souvent une vie de famille qui vient contraindre leur mobilité. VINCENT *et al.* (2010), qui analysent les interactions entre vie professionnelle et vie familiale des universitaires, mettent en évidence que la nécessaire mobilité en début de carrière implique une négociation entre les deux conjoints et peut être un obstacle à la formation familiale. L'ancrage spatial des parents freine fortement la mobilité après la naissance du premier enfant. Ils nuancent ce résultat avec la possibilité pour l'universitaire d'avoir recours à la mobilité temporaire permettant de concilier plus facilement vie familiale et carrière.

On observe que pour les professeurs dont le conjoint n'est pas en emploi (Alexandre et Jean), la mobilité est plus facilement envisagée. Pour ceux dont le conjoint a un travail ne lui permettant pas d'être muté, un arbitrage est à faire entre évolution de carrière et préservation de la vie familiale. « *Ça complique les vies de tout le monde évidemment, c'est pour ça qu'on a des collègues [maîtres de conférences] ici qui pourraient tout à fait trouver un poste de professeur ailleurs mais ils ne peuvent pas partir parce qu'ils ont la famille ici, ça a quelques aspects négatifs* » (Maxime).

La situation est encore plus complexe lorsque les conjoints sont tous deux maîtres de conférences, l'homogamie étant fréquente dans le monde académique. « *Dans nos métiers, on ne va pas chercher son conjoint plus loin que le nez de son bureau presque* » (Pierre). ZARCA (2007, p.60), dans une étude à partir de données de 2002-2003 sur plus de 1000 mathématiciens universitaires, montre que « l'homogamie professionnelle est forte chez les mathématiciens, mais elle est deux fois plus forte chez les femmes : 50% d'entre elles vivent avec un universitaire ou avec un chercheur (dont 29 % avec un mathématicien), contre 24 % des hommes (respectivement 8 %) ». Ce phénomène d'homogamie a été plus largement observé dans le milieu enseignant (POISSENOT et DE SINGLY, 1996). Dès lors, il est fréquent que les questions de l'avancement de carrière et de la mobilité soient couplées à des arbitrages conjugaux quand les deux membres d'un même couple font carrière dans la même organisation. Trouver deux postes de professeur dans le même laboratoire pour un même couple n'est pas chose facile. Deux cas coexistent cependant parmi les dix professeurs étudiés. L'un a connu une

séparation avec la mobilité (Pierre), et deux autres en couple (Aline et Maxime) ont été recrutés à trois ans d'intervalle à Poitiers. Avant ces recrutements, la situation était particulièrement compliquée : « *C'est clair qu'au début, on vit nulle part, on vit un peu là-bas, un peu ici. On a le temps de ne rien faire, sauf faire son propre travail et voyager d'une ville à l'autre. Maintenant on est vraiment installés et on a notre fille* » (Aline).

Dans un contexte où la mobilité fait loi, des stratégies se développent pour se rapprocher de son conjoint ou de sa région d'origine. Pierre donne l'exemple, récurrent en mathématiques, des détachements CNRS ou des CRCT : « *Là, c'était du suivi de conjoint on va dire (…) ça n'avait rien à voir avec le scientifique* ». La communauté mathématique a mis elle-même en place des outils pour lutter contre « l'écartèlement familial » (Figure 2) : l'opération « Mouve » permet à deux enseignants-chercheurs, chacun voulant aller dans l'établissement de l'autre, d'échanger leur poste pendant une durée déterminée ou définitivement, après avis des directeurs de laboratoire. « *Le Mouve, c'est très rarement sur des raisons scientifiques, c'est toujours des Mouve sur des raisons personnelles. (…) Parce que durant leur thèse ils ont trouvé leur conjoint là-bas, qu'ils ont leur famille là-bas, leur belle-famille et tout* » (Pierre).

Figure 2. Présentation du dispositif « Mouve »

MOUVE : Machine Ouverte aux Universitaires qui Veulent Echanger

Pourquoi cette page ?

Un bon nombre d'enseignants ou d'enseignants-chercheurs sont victimes de ce que l'on pourrait nommer "l'écartèlement familial" : par exemple un-e maître de conférences enseigne et fait sa recherche dans la ville X, son ou sa conjoint-e travaille et s'occupe des enfants dans la ville Y. Si le conjoint exerce une profession où le recrutement est naturellement faible, une telle situation est incontournable et peut même avoir tendance à se pérenniser. Pour le ou la conjoint-e qui est enseignant-e du secondaire, c'est déjà un peu plus facile, mais pas toujours très rapide etc.
Par ailleurs, il peut bien sûr exister de multiples bonnes raisons personnelles autres que le rapprochement familial pour souhaiter changer d'établissement ou de ville.

En vue d'un rapprochement géographique trois solutions se présentent:
1) passer son habilitation et candidater Professeur (solution valable, bien entendu, seulement pour les Mcf !) ;
2) la mutation ;
3) l'échange de poste avec un autre collègue (si possible de même grade, voire de même section : ce n'est en aucun cas obligatoire, mais cela facilite les choses...) ;

A l'initiative de Laurent Guieu, cette page a pour objectif de pallier le manque d'informations globales et structurées concernant les solutions 2 et 3 : qui veut permuter ? où ? dans quelle spécialité ? etc..

Il s'agit donc ici d'aider les enseignant-es ou enseignants-chercheurs à effectuer dans les meilleures conditions le rapprochement géographique qu'ils souhaitent, et ce, en globalisant l'information au niveau national.

Capture d'écran : http://postes.smai.emath.fr/apres/echanges/

4. Des comportements de collaboration très hétérogènes, indépendants de la mobilité permanente

4.1. La forte hétérogénéité des pratiques de publication et de collaboration

Lorsque l'on examine le poids de la collaboration dans les pratiques des dix mathématiciens, on observe que près d'une publication sur trois est réalisée sans co-auteur (Tableau 4). Au regard du faible nombre d'auteurs par article (2,08 en moyenne), la probabilité que les co-auteurs interagissent est forte, contrairement à d'autres disciplines plus expérimentales (KATZ et MARTIN, 1997) : "sometimes a researcher may be seen as a 'collaborator' and listed as a co-author simply by virtue of

providing material or performing a routine essay". En mathématiques, chaque co-auteur contribue *a priori* à l'élaboration de l'article : « *il y a une obligation pour qu'un nom apparaisse, c'est que chacun ait fait une partie assez significative du travail* » (Jean). Maxime ajoute que, si « *dans d'autres disciplines, il y a une hiérarchie, le dernier c'est celui qui n'a rien fait, chez nous ça serait très mal de se mettre en avant* ». L'ordre d'apparition des co-auteurs est donc alphabétique. « Les résultats publiés dans un article commun sont en général le produit de séances de réflexion auxquelles ont participé tous les auteurs, et donc il est couramment admis que le résultat n'aurait pas été obtenu sans la contribution de tous, et par conséquent, qu'essayer de quantifier les différentes contributions est un exercice stérile » (CAREY *et al.*, 2007).

Tableau 4. Distribution des publications par nombre de co-auteurs

	Publications	
	n	**%**
Sans co-auteur	114	31,8%
1 co-auteur	128	35,8%
2 co-auteurs	90	25,1%
3 co-auteurs	25	7,0%
4 co-auteurs	1	0,3%
Total	**358**	**100,0%**

Les données collectées et le discours des professeurs enquêtés soulignent la forte hétérogénéité des pratiques de publication entre la section 25 et la section 26, tant au niveau du rythme de production que du volume de collaboration (Tableau 5). Ainsi, les professeurs en mathématiques pures publient en moyenne 1 article par an depuis le début de leur carrière, contre 3,2 en mathématiques appliquées, soit un rapport de un à trois. « *En général, si on regarde effectivement les listes de publications, en section 26 ils montent beaucoup plus vite. Alors peut-être parce qu'ils publient des résultats d'expériences, ça monte plus rapidement. (…) En maths pures effectivement on est presque les plus lents, pour écrire un article de maths pures, il faut compter deux ans, si tout se passe bien, et ensuite une troisième année avant qu'il soit publié* » (Maxime).

Tableau 5. Publication et collaboration par section

Sections	**25**	**26**	**Total**
Nombre moyen de publications par an	1,0	3,2	1,8
Nombre moyen de co-auteurs par publication	0,68	1,22	0,90

Concernant les pratiques collaboratives, le nombre moyen de co-auteurs par publication est de 0,68 en mathématiques pures et 1,22 en mathématiques appliquées. « *Ca a tendance à changer mais traditionnellement en maths pures les collègues ont un peu plus tendance à travailler tout seul* » (Jean). Plusieurs études empiriques montrent que les travaux fondamentaux et théoriques produisent

généralement des articles avec moins de co-auteurs que les travaux appliqués et expérimentaux (SMITH, 1958 sur la psychologie ; GORDON, 1980 sur l'astronomie ; CHUNG *et al.*, 2009 sur la finance), ce qui s'explique en partie par la division des tâches et le recours à des équipements.

Trois chercheurs - Alexandre, Simon et Frédéric - présentent un *co-authorship* réduit voire quasi inexistant. Pour eux, la production scientifique est une pratique solitaire et les mobilités connues n'ont pas modifié ce comportement intrinsèque. Sur les seize articles publiés dans sa carrière, Alexandre n'en a co-écrit que deux, avec la même personne : « *C'est un copain avant tout. Je l'ai connu à Paris où il a fait sa thèse, puis il est parti en Tunisie et là-bas il n'y a pas d'environnement de recherche donc il m'a demandé si je pouvais éventuellement l'aider à s'y remettre* ». Il s'agit d'une collaboration de soutien, en réponse à une sollicitation. « *C'est la seule collaboration que j'ai faite. C'est peut-être mon tempérament, je préfère travailler seul* », ce qui correspond aux représentations qu'il se fait de l'activité de recherche : « *en maths on travaille tout seul, ce n'est pas un travail d'équipe* » (Alexandre).

Quant à Pierre, il n'a pas publié depuis son recrutement à Poitiers en tant que professeur. Sa mobilité n'a donc pas participé à l'établissement de nouvelles collaborations. Il s'est consacré à des tâches liées à l'enseignement et à la gestion des formations, tâches dans lesquelles ses collègues ne souhaitaient pas vraiment s'engager. C'est aussi le cas d'Alexandre, qui pendant quelques années, a pris la direction du laboratoire : « *c'est parce que personne n'en voulait et fallait bien que quelqu'un se dévoue (…) C'est une charge très lourde et puis avec le temps, j'ai remarqué que ça s'alourdit de plus en plus, des réunions tout le temps* ». L'engagement, par choix ou par défaut, dans des tâches administratives peut ainsi diminuer l'activité de recherche : « *Contrairement à certains de mes collègues, je ne suis pas un « tueur » niveau publi* » (Pierre).

Relativement aux autres professeurs, Jacques et Jean, tous deux en section 26, présentent une activité de publication intense et collaborative. Ils ont publié respectivement 108 et 117 articles, avec 39 et 40 co-auteurs chacun. Leurs CV indiquent une mobilité temporaire élevée, avec des séjours mensuels dans des universités étrangères quasiment chaque année, ce qui témoigne d'un fort degré de socialisation dans le monde académique.

4.2. Géographie des collaborations : des mathématiques sans frontières ?

A partir de l'affiliation des auteurs au moment de la publication, nous sommes en mesure d'étudier la géographie des collaborations. D'abord, la répartition des co-auteurs en fonction des échelles spatiales indique le caractère très internationalisé du *co-authorship* des mathématiciens puisque près de deux-tiers des 387 co-signatures d'articles publiés par les dix professeurs étudiés se font avec des chercheurs localisés à l'étranger, principalement en Europe. Les trois principaux partenaires européens sont l'Italie, l'Espagne et l'Allemagne ; hors Europe (une collaboration sur cinq), ce sont les Etats-Unis qui

rassemblent la plupart des co-auteurs. Cette dimension internationale du *co-authorship* se vérifie chez l'ensemble des professeurs, excepté Pierre, même lorsque le volume de collaborations est faible ; elle n'est donc pas réservée à ceux qui collaborent activement. Au total, quatre professeurs sur dix n'ont aucun co-auteur localisé à Poitiers.

Ces collaborations internationales ont largement été facilitées par le développement des TIC (e-mails, visioconférences, etc.) et l'amélioration des moyens de transport qui permettent d'organiser une proximité géographique temporaire entre les partenaires. Les professeurs enquêtés s'accordent à dire qu'une collaboration passe d'abord par des échanges en face-à-face qui permettent « *vraiment de poser les choses et de commencer à écrire, après le gros du travail se fait via e-mails* » (Jean). « *Il faut se réunir régulièrement pour clarifier les problèmes techniques qui peuvent arriver et aussi pour être sûr qu'on est bien tous d'accord avec le projet, voir s'il n'y a pas d'autres idées plus intéressantes à développer. Par email, on peut travailler sur les choses déjà en cours, c'est-à-dire un argument à terminer ou une rédaction à finir* » (Maxime).

On peut ensuite dépasser la simple distribution spatiale des co-auteurs en intégrant de manière dynamique la trajectoire géographique des professeurs étudiés. Il s'agit de regarder les localisations (permanentes) respectives du chercheur étudié et de son co-auteur au moment de la publication, au sens de l'affiliation principale. Quatre configurations peuvent être distinguées et permettent d'estimer le rôle de la trajectoire dans la conduite des collaborations (poids des relations locales, maintien des relations après mobilité, mobilité vers les laboratoires partenaires, etc.).

i) Dans 24% des collaborations, le chercheur étudié est localisé dans la même agglomération que son co-auteur. Autrement dit, un quart du *co-authorship* est caractérisé par une co-localisation des co-auteurs.

ii) Dans 7% des collaborations, le co-auteur est localisé dans une agglomération que le chercheur étudié a fréquentée dans sa carrière avant d'arriver à Poitiers. Elles correspondent à des relations maintenues ou réactivées après mobilité : la proximité géographique disparaît entre les partenaires mais ils continuent à travailler ensemble.

iii) On n'observe aucun cas de collaboration avec un co-auteur localisé dans une agglomération que le professeur fréquentera dans le futur. On aurait pu penser que certains mouvements géographiques se fassent vers les laboratoires où un chercheur entretient des liens forts, mais nos résultats indiquent que les collaborations ne préfigurent pas les mobilités.

iv) Dans 69% des collaborations, le co-auteur est localisé dans une agglomération que le chercheur étudié n'a jamais fréquentée dans sa carrière. Autrement dit, la majeure partie du *co-authorship* des dix professeurs est indépendante de la géographie de leur carrière, ce qui semble indiquer une importance très relative de la localisation permanente dans la construction des collaborations scientifiques.

Globalement, les collaborations entre enseignants-chercheurs du même laboratoire sont relativement rares. Simon précise qu'« *il y a des discussions, on se pose des questions, on réfléchit ensemble* », sans aller jusqu'au stade de la co-production d'articles scientifiques. « *Travailler non, on peut discuter avec des collègues mais travailler sérieusement non. (…) La plupart des collaborations se font avec des gens éloignés* » (Alexandre). « O*n est tellement pris par l'administration, l'enseignement et toutes ces choses qu'on a à faire à côté, qu'on a peu de temps pour discuter vraiment de mathématiques avec les collègues. On travaille aussi plus facilement avec des gens qui sont loin parce que, quand je pars, ne serait-ce qu'une semaine en Allemagne, je ne regarde pas mes mails, personne ne vient me demander un problème d'administration ou de quoi que ce soit, et donc on fait une semaine de vrai travail* » (Maxime). « *Les périodes bloquées quand on est à l'étranger c'est formidable, on apprécie beaucoup parce qu'il n'y a plus d'enseignement, on est libre toute la journée. Ça offre cette possibilité de tranquillité. Parce qu'ici quoiqu'on fasse y a toujours quelqu'un qui peut passer, qui peut demander quelque chose. Quand on est éloigné on peut choisir de ne pas répondre au mail tout de suite, on l'ouvre et on attend le soir* » (Alexandre). Une mobilité temporaire offre une certaine disponibilité pour la recherche.

Enfin, les professeurs ont rapporté dans les entretiens qu'il était peu commun que les doctorants publient avec leur directeur de thèse. Cette pratique est plutôt mal vue par la communauté, et limite de fait les collaborations locales, alors qu'elle est courante dans d'autres disciplines. Ceci témoigne de l'importance de prendre en compte les conventions disciplinaires dès lors qu'on étudie le *co-authorship* des chercheurs.

4.3. Logiques sociales et géographiques des mises en relation de chercheurs

Pour terminer, nous nous intéressons à l'histoire des rencontres des professeurs avec leurs co-auteurs depuis le début de leur carrière. Dans cette perspective, nous reprenons la typologie en trois grandes modalités définie par BERNELA et MILARD (2015). La modalité « institution » d'abord, renvoie à l'appartenance à un même laboratoire et donc à une collaboration entre collègues : le poids de cette modalité (42% des rencontres) indique l'importance de la localisation permanente dans la formation de collaborations. Par exemple, Gérard nous explique sa collaboration avec Pascal : « *Lui c'était un copain de bureau à Louvain. On était dans le même bureau pendant six ans et de temps en temps ça arrivait qu'on discute, lui il a fait une thèse plus en géométrie, et puis à un certain moment on a commencé à travailler ensemble* ».

Le système professionnel ensuite, deuxième modalité, permet des mises en relation à travers les mobilités temporaires qui caractérisent le monde académique : participation à des colloques, à des jurys de thèse ou d'HDR, séjour invité dans un laboratoire, délégation, etc. Il représente 29% des rencontres. C'est le cas d'Aline, au sujet de sa collaboration avec Lucie et Vincent, qui explique : « *Vincent, je l'ai connu tôt pendant la thèse, on s'est rencontré à plusieurs conférences, écoles d'été et*

on a toujours dit qu'on aurait aimé travailler ensemble. Là on a participé à nouveau à une école d'été où on a rencontré Lucie, et on a trouvé un problème de recherche sur lequel travailler tous les trois ». Ces mises en relation à l'occasion d'évènements professionnel pèsent quasi un tiers dans la formation du *co-authorship*.

L'intermédiation enfin, troisième modalité, fait référence à la rencontre entre deux individus grâce à une relation commune (jeu des relations interpersonnelles), souvent déjà co-auteur. Maxime, qui collabore depuis plusieurs années avec Jeanne, dit avoir rencontré Hélène car elle est une co-auteure de Jeanne : « *Hélène, alors vous la verrez beaucoup dans les papiers avec Jeanne, c'est sa collaboratrice depuis longtemps et on a trouvé un lien avec d'autres thématiques* ». Ces intermédiations (29% des rencontres) peuvent intervenir *via* les relations sociales sans que les co-auteurs mis en relation ne se soient rencontrés, mais c'est rarement le cas, la collaboration se fait souvent après de premiers échanges en face-à-face.

Les récits mettent en évidence l'importance centrale des invitations croisées au sein de la communauté mathématique comme élément stabilisateur des relations. Aline explique que le travail avec ses collaborateurs se fait beaucoup dans l'échange d'invitations : « *quand il y a des moments plus libres, soit je vais là-bas, soit elle vient ici* ». Le fait d'inviter des chercheurs extérieurs à Poitiers montre que le professeur est actif dans sa recherche : selon plusieurs professeurs, ceux qui n'invitent jamais personne sont ceux qui font le moins de recherche. L'invitation a donc une valeur symbolique au sein de la communauté comme marqueur de la sociabilité des chercheurs. Alexandre insiste spontanément sur la rareté de ses déplacements pour expliquer le fait qu'il ait très peu collaboré dans sa carrière, témoignant, en creux, du rôle des mobilités temporaires dans les opportunités de rencontres avec d'autres chercheurs. « *A deux on avance plus vite que tout seul, ça c'est sûr. Le fait que j'ai eu très peu de collaborateurs, ça a beaucoup impacté mon travail. Ça s'est fait tout seul, dès le début, à l'époque, il n'y avait pas les moyens qu'on a maintenant pour participer aux colloques. (…) Lors d'un séjour, au bout de trois mois j'en pouvais plus je suis rentré. Je ne me sentais pas très bien tout simplement. Non en fait, j'avais laissé ma femme avec un enfant qui avait trois mois.* »

4.4. Le cas de Jean, figure du nomadisme : quand l'affiliation principale apparaît secondaire dans la pratique de la recherche

Nous venons de voir que le lien entre mobilité permanente et collaboration n'est pas si évident. Pour finir, nous proposons de nous focaliser plus en détail sur un chercheur. Jean, professeur en mathématiques appliquées, est le plus « productif » de l'échantillon puisqu'il publie en moyenne 6,2 articles par an depuis le début de sa carrière (soit quatre fois plus que la moyenne des autres

professeurs) et il a également le plus grand nombre de co-auteurs (40[9]). Après un doctorat obtenu à Paris en 1995, il est recruté maître de conférences à Poitiers en 1996, obtient son Habilitation à Diriger des Recherches en 1997 et devient professeur des Universités en 1998. Il a donc réalisé la quasi-totalité de sa carrière actuelle dans le même établissement. L'équipe lui était quasiment inconnue à son arrivée : « *Je connaissais de nom, mais je ne les connaissais pas personnellement, je n'avais travaillé avec personne ici* ». Ensuite, le choix de devenir professeur dans le même établissement a été avant tout un choix familial : « *moi ça ne me dérangeait pas de partir ailleurs mais mon épouse a vraiment insisté pour qu'on reste et ça ne me dérangeait pas non plus* ».

La Figure 3 représente le réseau des co-auteurs de Jean tout au long de sa carrière (1994-2014). L'identification des modalités de mise en relation de Jean avec ses co-auteurs à partir de l'entretien nous a permis de dégager quatre grandes phases de développement de son *co-authorship*.

[I] D'abord, le directeur de thèse de Jean (AB), co-affilié à Paris et aux Etats-Unis, l'a amené à co-écrire avec cinq de ses autres doctorant(e)s. Très réputé dans le domaine des mathématiques, son « *patron avait un groupe d'étudiants assez important, du coup ça générait très naturellement des liens et puis des discussions, on se racontait un peu ce que chacun faisait et donc ça permettait de voir quand il y avait des intersections intéressantes* ». Jean a lui-même passé une année aux Etats-Unis et c'est là-bas que la plupart de ces collaborations se sont faites[10]. « *Pour mes premiers articles, il y avait un avantage à ce que les gens soient sur place, on va dire que j'étais encore débutant. Puis, petit à petit les articles ça s'est fait séparément. (…) En mathématiques c'est très classique de faire des choses à distance* ».

[II] Puis, une fois la thèse obtenue, sa recherche de poste en France l'amène à rencontrer AG : « *c'est quelqu'un que j'ai croisé au moment où je prenais des contacts en France pour trouver un poste. Voilà donc ils m'ont invité à un séminaire et puis quand j'ai raconté ce que j'ai fait naturellement on s'est rendu compte qu'on avait des choses à faire ensemble. Je n'ai pas été recruté là-bas mais on a collaboré pendant un certain temps* », y compris avec AL, le doctorant de AG. La socialisation de début de carrière de Jean passe également par une personne invisible dans son *co-authorship* et néanmoins clé, un de ses rapporteurs de thèse localisé à Moscou. Il était « *très très proche de mon patron de thèse et donc tout à fait naturellement on a discuté, et j'ai été contacté par un de ses anciens étudiants (AK).* (…) *A l'époque à Moscou, il y avait quelques grandes figures et puis chacun faisait*

[9] Seulement 44 mathématiciens dans le monde ont plus de 100 collaborateurs différents (GROSSMAN, 2005), ce qui atteste de la nature très collaborative de l'activité de recherche de Jean.

[10] Jean signe ces articles-là avec une affiliation principale en France et une affiliation secondaire aux Etats-Unis. On considère ici que la modalité de mise en relation est le système professionnel, puisque c'est dans le cadre d'un séjour que les rencontres vont se faire. On aurait pu considérer qu'il s'agit du contexte institutionnel puisque la mobilité temporaire est dirigée vers le laboratoire où est localisé son directeur de thèse, ou encore d'une intermédiation *via* le directeur de thèse commun. Cet exemple témoigne de la difficulté parfois de discriminer entre les modalités de mise en relation et de comprendre quel a été l'élément déclencheur de la collaboration.

son séminaire tous les ans et chacun avait son groupe d'anciens étudiants et de collaborateurs » : c'est donc *via* son rapporteur que Jean va rencontrer AQ, AR, AS et AT. « *Avec AQ [le dernier doctorant du rapporteur de Jean], on travaille vraiment sur des choses communes et il est venu un an et demi à Poitiers en post-doc et du coup on a vraiment commencé une assez longue collaboration qui continue* ». Cet exemple montre le rôle d'intermédiaire de certaines personnes avec qui il n'y a pas eu de collaborations directes.

[III] Parallèlement, Jean développe quelques collaborations avec des collègues de son laboratoire, mais elles vont être relativement secondaires dans sa carrière : neuf co-auteurs dont deux de ses doctorants. Il s'agit de collaborations ponctuelles relativement peu connectées à ses autres collaborations plus centrales dans ses travaux de recherche. AN fait exception : Jean l'a rencontrée alors qu'elle était ATER dans son établissement, elle a ensuite trouvé un poste dans une autre ville et est devenue une co-auteure récurrente.

[IV] Enfin, et c'est clairement la partie la plus importante de son *co-authorship*, Jean a noué de nombreuses relations avec des mathématiciens italiens. Jean présente une mobilité géographique temporaire très soutenue, et cette hyperactivité *via* les événements scientifiques lui a permis de rencontrer 18 de ses co-auteurs, dont 12 italiens. Tout commence avec la rencontre de « *AU, AV et AW, ce sont des collègues de Milan que j'ai croisés plusieurs fois à des conférences et on s'est rendus compte qu'on travaillait sur des choses communes, donc ils m'ont invité plusieurs fois en Italie et puis moi je les ai invités plusieurs fois à Poitiers et on continue à travailler ensemble encore maintenant* ». Ces trois italiens, centraux dans son *co-authorship*, sont toujours mentionnés ensemble par Jean, comme s'ils ne faisaient qu'un. Leur mode de fonctionnement est basé sur la réciprocité des invitations. « A *partir du moment où j'ai commencé à travailler avec eux, je suis allé assez souvent en Italie et donc y a plusieurs noms de collègues italiens qui apparaissent. (…) BH est dans le groupe de AV et AW, donc à Milan, et là encore c'est venu assez naturellement puisque je vais à Milan au moins une fois par an ».* En regardant le *co-authorship* de AV sur MathSciNet, nous avons constaté que 9 des co-auteurs de Jean, rencontrés après AV, sont des chercheurs avec qui AV a déjà co-publié. Les visites sont des moments privilégiés pour les intermédiations, où les relations jouent à plein, notamment avec les étudiants de ses co-auteurs. Ces résultats rejoignent ceux de NEWMAN (2001), qui montre à partir d'une analyse bibliométrique, qu'avoir un co-auteur commun (respectivement deux) multiplie par 45 (respectivement 100) la probabilité de collaborer.

Pour résumer, la géographie du *co-authorship* de Jean est plutôt internationale puisque 71% de ses collaborations se font avec des co-auteurs localisés à l'étranger. Par ailleurs, les rencontres sont relativement indépendantes de sa localisation permanente, i.e. de son affiliation principale, puisque plus de 50% d'entre elles s'expliquent par des mobilités temporaires (participation à des conférences et visites pour l'essentiel), souvent suivies d'intermédiation. Ces collaborations lointaines sont plus pérennes et structurantes dans sa trajectoire scientifique. Jean explique que le choix des destinations ne

se fait jamais au hasard, mais parce qu'il identifie des collègues avec qui il est « *susceptible d'avoir des sujets communs* ». « *Les participations à des colloques, c'est essentiel, en tout cas pour un mathématicien appliqué* », car cela permet « *de savoir ce que des gens font, d'avoir accès à des travaux qui ne sont pas encore publiés, de discuter très facilement et de commencer à travailler* ». Si le poids de l'institution comme modalité de mise en relation est plus marqué en début de carrière, il va progressivement s'affaiblir, au point de considérer que l'affiliation principale de Jean devient secondaire dans sa pratique nomade de la recherche.

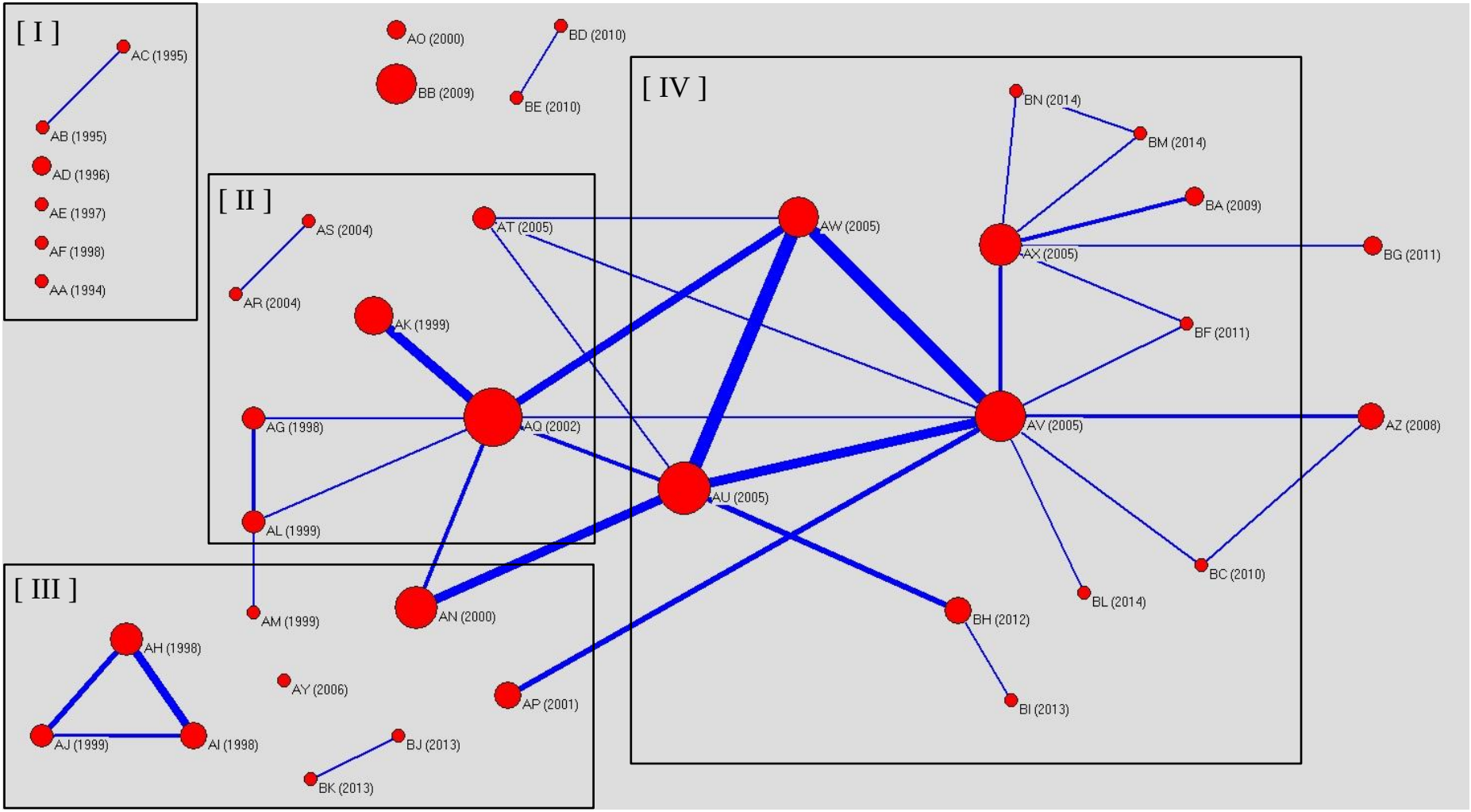
5. Le cas des mathématiques : quels enseignements pour la politique scientifique ?

Cet article a cherché, à travers une étude de cas des dix professeurs des Universités d'un laboratoire de mathématiques, à comprendre l'impact des trajectoires géographiques des enseignants-chercheurs sur la dynamique des collaborations scientifiques. Pour cela, nous avons mobilisé conjointement données quantitatives et qualitatives issues de CV, de publications et d'entretiens semi-directifs. Notons la nécessité d'intégrer dans ce type d'analyses les spécificités des disciplines : les études quantitatives produisant des résultats toutes disciplines confondues sont selon nous trop globalisantes et des méthodes plus qualitatives mériteraient d'être développées dans des champs disciplinaires divers pour contrôler l'existence de conventions relatives à la gestion des carrières, aux modes de production et à la nature collaborative de la recherche. Si cette étude doit d'être étendue afin de pouvoir généraliser les résultats obtenus, les quelques cas présentés suggèrent la prudence quant à l'importance de la mobilité géographique permanente dans la construction des collaborations.

Tout d'abord, l'étude des trajectoires a permis de confirmer l'application de la règle implicite de non-recrutement local en mathématiques puisque la majorité des individus étudiés ont connu une première mobilité en devenant maître de conférences puis une seconde en devenant professeur. De plus, grâce aux entretiens que nous avons menés, nous avons pu constater qu'ils sont en accord avec l'application de cette règle, qui permet selon eux d'assurer la régénération des laboratoires, la circulation des idées et la promotion de l'excellence sur le marché du travail académique. Si certains plaident pour l'introduction d'un peu plus de souplesse dans le système, ils témoignent, d'un point de vue personnel, de la difficulté de concilier avancement de carrière et vie de famille.

Ensuite, l'étude des publications et des collaborations a mis en évidence la forte hétérogénéité des pratiques, notamment entre les mathématiques pures et appliquées, le rythme de publication et la propension à collaborer étant plus soutenus chez les mathématiciens appliqués. La part importante d'articles non co-signés et le nombre relativement faible de co-auteurs par article co-signé suggèrent la valeur et la force du *co-authorship* lorsqu'on l'observe. La géographie de ce *co-authorship* est plutôt internationale, les collaborations avec les collègues localisés dans le même laboratoire pesant relativement peu.

Figure 3. Réseau de *co-authorship* de Jean



Chaque nœud du réseau est un co-auteur de Jean et deux nœuds sont liés s'ils ont publié un article en commun avec Jean. Ce dernier n'apparait pas, auquel cas il serait lié à l'ensemble des nœuds. La taille des nœuds correspond au nombre d'articles co-écrits avec Jean, et la taille des liens au nombre d'articles co-écrits entre deux nœuds et Jean. A partir des matériaux collectés, nous avons ajouté pour chaque co-auteur l'année de la première co-publication avec Jean. Par souci d'anonymat, les noms des co-auteurs ont été remplacés par des lettres (de AA à BL).

Si l'institution est un moyen évident de nouer des collaborations, les mobilités temporaires et les relations interpersonnelles, mises ensemble, pèsent davantage dans la mise en relation des chercheurs. Au-delà de la genèse des relations, on observe une nette tendance à la reconduction des collaborations, relativement indépendante des trajectoires géographiques des chercheurs. Ces résultats confirment la nature relationnelle du travail scientifique (AGRAWAL *et al.*, 2006) et viennent interroger l'importance accordée à la localisation permanente des chercheurs en mathématiques lorsqu'on s'intéresse à la géographie de l'activité scientifique.

Au total, l'allant-de-soi, consistant à penser qu'il existe une relation vertueuse entre mobilité géographique (permanente) et renouvellement des collaborations, doit continuer à faire l'objet d'une vérification empirique avant qu'il ne dicte les politiques publiques. Il s'agit là de questions importantes dès lors qu'elles influencent la manière dont sont gérées les carrières des chercheurs et donc la trajectoire de vie d'individus. On peut penser que la mobilité permanente est contraignante pour les acteurs du marché de l'emploi scientifique : côté offre, il s'agit de recruter à vie d'un fonctionnaire, et côté demande, de changer de lieu de travail et de résidence. Supporter l'émergence et le développement de réseaux internationaux de recherche ainsi que la mobilité temporaire des chercheurs *via* davantage de financements de participations à des colloques, de détachements et de visites, plutôt que d'imposer la mobilité lors des recrutements serait une stratégie plus souple et semble-t-il plus « payante » pour favoriser la circulation des hommes et des idées.

Bibliographie

ACKERS, L., 2008. Internationalisation, mobility and metrics: A new form of indirect discrimination? *Minerva* 46(4): 411-435.

ACKERS, L., 2010. Internationalisation and equality. The contribution of short stay mobility to progression in science careers. *Recherches Sociologiques et Anthropologiques* 41(1): 83-103.

AGRAWAL, A., COCKBURN, I., MICHALE, J., 2006. Gone but not forgotten: knowledge flows, labor mobility, and enduring social relationships. *Journal of Economic Geography* 6(5): 571-591.

BERNELA, B., MILARD, B., 2015. Geographical trajectories of researchers and scientific co-authorship network formation and dynamics. *Document de Travail CRIEF*.

CAÑIBANO, C., BOZEMAN, B., 2009. Curriculum vitae method in science policy and research evaluation: The state-of-the-art. Research Evaluation, 18(2), 86–94.

CAREY, A.L., COWLING, M.G., TAYLOR, P.G., 2007. *Évaluer la recherche en sciences mathématiques*. Société australienne de mathématiques, Traduit par Stéphane Cordier.

CEC, 2008. *Realising a single labour market for researchers*. Report of the ERA expert group.

CHAUVEAU D., CORDIER S., 2013. *Le recrutement local dans les Universités : variable suivant les disciplines et stable dans le temps*. Billet CNRS Images des mathématiques, http://images.math.cnrs.fr/recrutement-local.html, 29 janvier.

CHUNG K.H., COX R.A., KIM K.A., 2009. On the relation between intellectual collaboration and intellectual output: Evidence from the finance academe. *The Quarterly Review of Economics and Finance* 49(3): 893-916.

FERRU, M., 2014. Partners connection process and spatial effects: New insights from a comparative inter-organizational partnerships analysis. *European Planning Studies* 22(5): 975-994.

FONTES, M., VIDEIRA, P., CALAPEZ, T., 2013. The impact of long-term scientific mobility on the creation of persistent knowledge networks. *Mobilities* 8(3): 440-465.

FREVILLE, Y., 2001. *La politique de recrutement et la gestion des universitaires et des chercheurs*. Rapport d'information pour la Commission des Finances, du Contrôle Budgétaire et des Comptes Économiques de la Nation.

GODECHOT, O., LOUVET, A., 2008. Le localisme dans le monde académique : un essai d'évaluation, *La Vie des Idées*, 22 avril.

GORDON, M., 1980. A critical reassessment of inferred relations between multiple authorship, scientific collaboration, the production of papers and their acceptance for publication. *Scientometrics* 2(3): 193-201.

GROSSETTI, M., BES, M.P., 2003. Dynamique des réseaux et des cercles. Encastrements et découplages. *Revue d'Economie Industrielle* 103(1): 43-58.

GROSSETTI, M., 2011. Les narrations quantifiées. Une méthode mixte pour étudier des processus sociaux. *Terrains & Travaux* 19(2): 161-182.

GROSSMAN, J.W., 2002. Patterns of collaboration in mathematical research. *SIAM News* 35(9): 8-9.

GROSSMAN, J. W., 2005. Patterns of research in mathematics. *Notices of the AMS* 52(1): 35-41.

KATZ, J.S., MARTIN, B.R., 1997. What is research collaboration? *Research Policy* 26(1): 1-18.

LUUKKONEN, T., PERSSON, O., SIVERTSEN, G., 1992. Understanding patterns of international scientific collaboration. *Science, Technology & Human Values* 17(1): 101-126.

MILARD, B., 2013. Les écrits scientifiques: des ressorts relationnels pour la recherche. *Sciences de la société* 89 : 18-37.

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE, 2012. *Campagne de recrutement et d'affectation des maîtres de conférences et des professeurs des universités : Bilan de la session « synchronisée » 2011*. DGRH A1-1.

NEWMAN, M.E.J., 2001. The structure of scientific collaboration networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98(2): 404-409.

NEWMAN, M.E.J., 2004. Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101(1), 5200-5205.

POISSENOT, C., DE SINGLY, F., 1996. Les enseignants en couple: Conditions de vie et de travail de l'enseignant. *Education et formations* 46: 93-108.

SMITH, M., 1958. The trend toward multiple authorship in psychology. *American Psychologist* 13(10): 596-599.

VINCENT, S., VIRY, G., KAUFMANN, V., 2010. Carrières académiques : comment concilier mobilités spatiales et vie de famille ? *Synergies, Pays Riverains de la Baltique* 7: 77-94.

WAGNER, C.S., 2005. Six case studies of international collaboration in science *Scientometrics* 62(1): 3-26.

ZARCA, B., 2007. Mathématicien: une profession élitaire et masculine. *Sociétés contemporaines* 4: 41-65.

ZARCA, B., 2009. L'ethos professionnel des mathématiciens. *Revue Française de Sociologie* 50(2): 351-384.